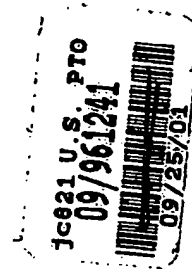


IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of)	
Toshitsugu YAMAMOTO)	Group Art Unit: Unassigned
Application No.: Unassigned)	Examiner: Unassigned
Filed: September 25, 2001)	
For: IMAGE PROCESSING APPARATUS)	
AND...)	
)	
)	
)	



CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2000-293608

Filed: September 27, 2000

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

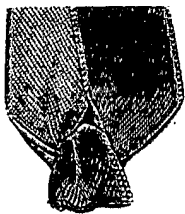
BURNS, DOANE, SWECKER & MATHEIS, L.L.P.

Date: September 25, 2001

By:

Platon N. Mandros
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JPO21 U.S. PTO
09/961241
09/25/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月27日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-293608

出 願 人

Applicant(s):

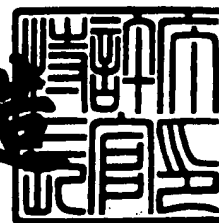
ミノルタ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3050486

【書類名】 特許願

【整理番号】 1001284

【提出日】 平成12年 9月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/40

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル ミ
ノルタ株式会社内

【氏名】 山本 敏嗣

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目3番13号大阪国際ビル

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064746

【弁理士】

【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085132

【弁理士】

【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100096792

【弁理士】

【氏名又は名称】 森下 八郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各画素を表わす第 1 画像信号を順次入力する入力手段と、
前記入力された第 1 画像信号に対して所定のしきい値を用いてしきい値処理を行なうしきい値処理手段と、

引き続き画素におけるしきい値処理で用いられる値を分配する分配手段とを備え、

前記しきい値処理手段は、前記分配手段により分配された値および各画素ごとに決定される特定の値に基づいてしきい値処理を行ない、

前記分配手段は、前記しきい値処理手段の入出力信号および各画素ごとに決定される特定の値に基づいて、引き続き画素に分配する値を演算することを特徴とする、画像処理装置。

【請求項 2】 前記分配手段は、前記しきい値処理手段で使用したしきい値と前記しきい値処理手段からの出力信号とに基づいた演算結果に対して各画素ごとに決定される特定の値を加算した値を分配し、

前記しきい値処理手段は、前記分配手段により分配された値から各画素ごとに決定される特定の値を減算した結果に基づいてしきい値を生成し、しきい値処理を行なう、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記分配手段は、前記しきい値処理手段の入力信号と出力信号とに基づいた演算結果から各画素ごとに決定される特定の値を減算した値を分配し、

前記しきい値処理手段は、前記分配手段により分配された値に対して各画素ごとに決定される特定の値を加算した結果に基づいて入力された第 1 画像信号を補正した後にしきい値処理を行なう、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記分配手段は、前記しきい値処理手段の入力信号と出力信号とに基づいた演算結果に対して各画素ごとに決定される特定の値を減算した値を分配し、

前記入力手段は、第 1 画像信号から各画素ごとに決定される特定の値を減算し

た結果を順次入力し、

前記しきい値処理手段は、前記分配手段により分配された値に基づいて前記入力手段により入力された値を補正した後にしきい値処理を行なう、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記各画素ごとに決定される特定の値とは、第 1 画像信号に所定の係数を掛けた値である、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 各画素ごとにパターンを発生するパターン発生手段をさらに備え、

前記各画素ごとに決定される特定の値とは、前記パターン発生手段で発生された値に所定の係数を掛けた値である、請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記所定の係数を任意に設定する係数設定手段をさらに備えた、請求項 5 または 6 に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は画像処理装置に関し、特にしきい値を用いることによって階調を低減させた画像を作成することができる画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

画像の取扱いをデジタルで行なうことが現在の画像処理の主流である。デジタル画像の表示や出力に際しては、出力デバイスの特性による制約などにより、その画像の階調性をより少ない階調レベルで表現する必要がある場合が多い。当初より、擬似ハーフトーン処理として白と黒のドットのみで階調を再現する 2 値化処理法など、さまざまなデジタルハーフトーニングの画像処理手法が研究されてきている。

【0003】

中でも誤差拡散法や、本件出願人が「特開 2 0 0 0 - 1 6 5 6 6 9」で提案したしきい値拡散法が、解像度と階調性とを良好に保つ点で優れている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ただし、誤差拡散法やしきい値拡散法では、エッジの強調効果を自由にコントロールする技術が確立されていなかった。この発明の目的は、誤差拡散法やしきい値拡散法などのハーフトニング処理において、きわめて簡単な処理によりエッジ強調効果を効果的に制御することができる画像処理装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するためこの発明のある局面に従うと、画像処理装置は、各画素を表わす第1画像信号を順次入力する入力手段と、入力された第1画像信号に対して所定のしきい値を用いてしきい値処理を行なうしきい値処理手段と、引き続き画素におけるしきい値処理で用いられる値を分配する分配手段とを備え、しきい値処理手段は、分配手段により分配された値および各画素ごとに決定される特定の値に基づいてしきい値処理を行ない、分配手段は、しきい値処理手段の入出力信号および各画素ごとに決定される特定の値に基づいて、引き続き画素に分配する値を演算することを特徴とする。

【0006】

好ましくは分配手段は、しきい値処理手段で使用したしきい値としきい値処理手段からの出力信号とに基づいた演算結果に対して各画素ごとに決定される特定の値を加算した値を分配し、しきい値処理手段は、分配手段により分配された値から各画素ごとに決定される特定の値を減算した結果に基づいてしきい値を生成し、しきい値処理を行なう。

【0007】

好ましくは分配手段は、しきい値処理手段の入力信号と出力信号とに基づいた演算結果から各画素ごとに決定される特定の値を減算した値を分配し、しきい値処理手段は、分配手段により分配された値に対して各画素ごとに決定される特定の値を加算した結果に基づいて入力された第1画像信号を補正した後にしきい値処理を行なう。

【0008】

好ましくは分配手段は、しきい値処理手段の入力信号と出力信号とに基づいた演算結果に対して各画素ごとに決定される特定の値を減算した値を分配し、入力手段は、第1画像信号から各画素ごとに決定される特定の値を減算した結果を順次入力し、しきい値処理手段は、分配手段により分配された値に基づいて入力手段により入力された値を補正した後にしきい値処理を行なう。

【0009】

好ましくは、各画素ごとに決定される特定の値とは、第1画像信号に所定の係数を掛けた値である。

【0010】

好ましくは画像処理装置は、各画素ごとにパターンを発生するパターン発生手段をさらに備え、各画素ごとに決定される特定の値とは、パターン発生手段で発生された値に所定の係数を掛けた値である。

【0011】

好ましくは画像処理装置は、所定の係数を任意に設定する係数設定手段をさらに備える。

【0012】

【発明の実施の形態】

〔参考例〕

図29は、本発明の参考例における誤差拡散法を実行する画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0013】

図を参照して、画像処理装置は、多値画像の1つの画素の画素値を入力する入力部501と、入力された画素値から拡散された誤差を減算する減算器503と、減算器503の出力を補正された画素値として出力する出力部505と、出力部505の出力に対ししきい値処理を行ない2値データを形成するしきい値処理部507と、しきい値処理部507の出力を画素データとして出力する出力部509と、出力部505の出力をしきい値処理部507の出力から減算する減算部511と、減算部511からの出力結果を処理の対象となっている画素（注目画素）の周囲の画素に拡散させるための誤差メモリ513とから構成される。

【 0 0 1 4 】

なお、図 2 9 に示される減算部 5 1 1 の出力は、誤差メモリ 5 1 3 により周囲の画素に分配されるものであるため、図 2 9 に示される画像処理装置を図 3 0 に示されるもののよう表現することもできる。

【 0 0 1 5 】

すなわち、図 3 0 を参照して、ある画素の処理における減算部 5 1 1 の出力が、重み付け分配部 3 0 9, 3 1 1 により周囲の画素に分配される。そして、その分配結果は減算部 5 0 3 に入力される。

【 0 0 1 6 】

なお、しきい値処理部 5 0 7 で用いられるしきい値をしきい値設定部 3 0 7 で設定させるようにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

図 3 1 は、本発明の参考例における画像作成装置の構成を示すブロック図である。この装置が実行する画像の 2 値化処理を「しきい値拡散法」と称する。尚、本件の図面において、通常の矩形で囲われた部分は何らかの演算処理を行う部分であり、丸角の矩形で囲われた部分は演算処理を行わず値を出力するだけの部分であることを示している。

【 0 0 1 8 】

図を参照して、画像作成装置は、イメージ（画素値）入力部 1 0 1 と、しきい値処理部 1 0 3 と、2 値イメージ出力部 1 0 5 と、反転部 1 1 3 と、初期しきい値発生部 1 0 7 と、減算部 1 0 9 と、補正しきい値出力部 1 1 1 と、減算部 1 1 5 と、係数乗算部 1 1 7 と、補正值メモリ 1 1 9 とから構成される。

【 0 0 1 9 】

多値画像の 1 つの画素値（0～1）がイメージ入力部 1 0 1 に入力される。例えば 2 5 6 階調の多値画像 n （0～2 5 5）を扱う場合、イメージ入力部 1 0 1 には 0～1 に正規化された値（ $n / 2 5 5$ ）が入力される。しきい値処理部 1 0 3 は、補正しきい値出力部 1 1 1 が出力する補正しきい値 $Th(x)$ と、イメージ入力部 1 0 1 に入力された画素値とを比較する。画素値 \geq 補正しきい値 $Th(x)$ であれば、しきい値処理部 1 0 3 は“1”を出力し、画素値 $<$ 補正しきい値

$Th(x)$ であれば、しきい値処理部 103 は、“0” を出力する。これにより、2 値イメージ出力部 105 は、“0” または “1” の 2 値のイメージを出力する。

【0020】

初期しきい値発生部 107 は、補正前の初期しきい値 $Th(x)$ を出力する。補正前の初期しきい値 $Th(x)$ は、一定値でもよいし、ディザパターンとなるように画素の位置に応じて変化させるようにしてもよい。

【0021】

減算部 109 は、処理の対象となっている画素（注目画素）に対応する補正值メモリ 119 に記憶された補正值を読み出し、その補正值を初期しきい値 $Th(x)$ から減算する。その結果が補正しきい値 $Th(x)$ とされる。

【0022】

反転部 113 は、しきい値処理部 103 の出力を反転させる。すなわち、しきい値処理部 103 の出力が “0” であれば “1” を、“1” であれば “0” を反転部 113 は出力する。

【0023】

減算部 115 は、反転部 113 の出力から補正しきい値 $Th(x)$ を減算し、出力する。係数乗算部 117 は、減算部 115 の出力に対し、0～1 の間で設定されるフィードバック係数 β を掛け合わせ、出力する。なお $\beta = 0$ とすることは、しきい値拡散を行なわないことを意味する。

【0024】

補正值メモリ 119 は、処理の対象となっている画素の周辺画素に対するしきい値の補正值に、係数乗算部 117 の出力結果を分散させるためのメモリである。図 32 を参照して、処理の対象となっている画素を白丸で示すと、その周辺画素に対するしきい値の補正值に係数乗算部 117 の出力結果が 1～32 の比率（重み係数）で振り分けられて記憶される。

【0025】

〔発明の実施の形態〕

（第 1 の実施の形態）

以下に本発明の第 1 の実施の形態における画像作成装置について説明する。本実施の形態における画像作成装置は、ハーフトニング処理を行ないながら、同時に簡単な処理によりエッジ強調効果の制御をも行なうことを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

すなわち、上記参考例として述べたしきい値拡散法は、誤差拡散法に代わり得る優れたハーフトニング法であるが、エッジ強調効果があり、その量がコントロールできなかつたため、使用できる場面が限られているという問題がある。この実施の形態においては、上記参考例におけるしきい値拡散法の計算量をほとんど変えずに、エッジ強調効果の強さを自由にコントロールできるようにしている。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態においては、しきい値拡散法においてフィードバックする値（フィードバック値）に入力値を加えたものを重み付けして周囲の画素のしきい値に拡散する。そして、フィードバック値を使用するとき、そのときの入力値を引く。この操作は、入力値が変化せず一定であるときには、入力値（一定）を足して引くだけの操作なので、影響がないが、入力値が変化するときにはその変化を弱めるように作用する。これにより、エッジを弱めることができる。

【 0 0 2 8 】

フィードバック値に加える入力値の量を変えると、効果は変えただけ変化する。加える入力値の符号を逆にすると、エッジ強調を行なうこともできる。

【 0 0 2 9 】

図 1 は、本実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

図を参照して、本実施の形態においては図 3 1 の参考例におけるしきい値拡散法を採用した画像作成装置に、エッジ強調効果をコントロールするアルゴリズムとして図 1 の点線で囲まれた部分を追加している。点線で囲まれた部分には、イメージ入力部 1 0 1 の入力値に k を掛け合わせる k 乗算部 2 0 3 と、 k 乗算部 2 0 3 の出力と係数乗算部 1 1 7 の出力とを加算する加算部 2 0 7 と、重み付け分配された値から k 乗算部 2 0 3 の出力を減算する減算部 2 0 5 とが設けられている。なお、加算部 2 0 7 の出力は、重み付け分配部 2 0 9 および重み付け分配部 2

0.1により、周辺の画素のしきい値に分配される。

【0030】

以下に、図2～図5を参照して、本実施の形態における画像処理装置の動作について説明する。ここでは、説明を簡単にするため $k=1$ とし、入力値は0～1の範囲をとるものとする。また、入力値は0から1に向かうにつれ、濃い色を示すものとする。

【0031】

図2に示されるように、入力値が0.8で一定であったとすると、 k 乗算部203において $0.8 \times 1 = 0.8$ の処理が行なわれ、その0.8が加算部207によってフィードバック値（係数乗算部117の出力）に加算される。これにより、分配されるフィードバック値は、図31に示される画像作成装置のそれよりも0.8だけ大きくなることとなる。

【0032】

図3に示されるように、次の画素の処理において入力が0.8のままで変わらないのであれば、 k 乗算部203において $0.8 \times 1 = 0.8$ の処理が行なわれ、その0.8が減算部205によって重み付け分配された値（フィードバック値）から減算されることになる。すなわち、図2および図3の処理では、結局フィードバック値に0.8を足し、その後0.8を引く操作を行なっているだけであるため、上述の参考例におけるしきい値拡散処理と同じ処理が行なわれることになる。

【0033】

一方、図2の処理の後に入力値が図4に示されるように0.5に減少したのであれば、図2でフィードバック値に0.8を加えたにもかかわらず、図4ではフィードバック値から減算部205によって0.5を引くだけとなる。これにより、フィードバック値は本来の値より $+0.8 - 0.5 = +0.3$ で、0.3だけ大きくなる。

【0034】

図5に示されるように、フィードバック値は減算部109によって初期しきい値から減算されるため、フィードバック値が0.3だけ大きくなるということは

、しきい値が0.3小さくなることに等しい。そしてしきい値が小さくなるということは、入力値を大きくしていることに等しい。

【0035】

以上の処理のように、結局のところ本実施の形態における画像処理装置では、入力値が小さくなる方向に変化したときに、入力値を大きくして入力値の変化を小さくするのと同様の作用をすることになる。

【0036】

逆に、入力値が大きくなる方向に変化したときには、入力値を小さくして入力値の変化を小さくするのと同様の作用がなされる。このような処理を行なうことにより、処理の対象となる画像中のエッジ成分を弱めることができる。

【0037】

なお、kの値を変化させるとその変化させた分だけ作用の強さを変えることができるため、ユーザは簡単な処理によりエッジの強さを任意に設定することができる。また、kを負にすると、逆に入力の変化を強調する（エッジを強くする）ことができる。

【0038】

次に、上述の実施の形態における画像処理装置の行なう処理の具体例について述べる。

【0039】

この例においては重み付け分配を行なうために用いる拡散重み付け係数として、図6に示されるものを用いた。図6を参照して、注目画素(X)で生じたフィードバック値（加算部207の出力）は、「3」、「2」、「1」で示されている画素に分配される。

【0040】

「3」で示されている画素には、フィードバック値の $3/40$ が、「2」で示されている画素にはフィードバック値の $2/40$ が、「1」で示されている画素にはフィードバック値の $1/40$ が分配されることになる。

【0041】

また、この例では初期しきい値発生部107が、図7に示すしきい値のパター

ンを出力するようにしている。これは、水平方向から見て 70° 方向に向かう万線を生じさせるためのパターンである。

【0042】

より詳しくは、初期しきい値 $= 0.5 + 0.05 \times P$ の式により初期しきい値を算出することとしている。そして、この式における P はしきい値に加える満線パターン信号であり、

$$P = ((i/3 + j) \% 4 - 1.5) / 3$$

により算出される。ここに、 (i, j) は画素の座標を示す数値である。また、 $\% 4$ は4で割ったときの余りを示している。

【0043】

なお、この例においては拡散係数 $\beta = 0.48$ とし、入力0のときドットが出力されず、入力が0でないときにドットが出力されるように調整を行なっている。

【0044】

図8は処理の対象となる元画像データを示す図である。この画像データは、1つの画素が0～255の値をとるものであるとし、0から255に向かうにつれ、画素の濃度が濃くなるものであるとする。図8において白く見える部分の画素は、「4」の濃度を有する画素であり、黒く見える画素は「251」の濃度を有する画素である。また、黒く見える部分の矢印で示される部分に「245」の濃度を有する画素によるラインが存在している。

【0045】

図9～図13は、それぞれ $k = 0, 0.5, 0.8, 1, -0.5$ とした場合におけるしきい値処理結果を示す図である。

【0046】

$k = 0$ としたときには、図1の点線で囲まれる部分の処理は行なわれず、図31に示されるしきい値拡散法を採用した画像処理装置による処理と同じ処理が行なわれる。したがって、図9に示されるように画像のエッジが強くなっている。

【0047】

図10～図12に示されるように、 k の値を増加させるごとに、エッジが弱く

なっていることがわかる。これは上述のとおり k の値を大きくすると、入力の変化を打消す働きが強くなるためである。ユーザは k の値を連続的に任意に変えることにより、エッジの強さを微妙に調整することができる。

【0048】

また、図13に示されるように、 k の値を負とすることで、逆にエッジを強くすることもできる。

【0049】

以上のように、本実施の形態においては特に処理の負担を増やすことなく、しきい値拡散法におけるエッジの制御を行なうことが可能となっている。

【0050】

(第2の実施の形態)

第2の実施の形態においては、誤差拡散法を採用した画像処理装置のエッジ強調効果をコントロールすることになっている。

【0051】

誤差拡散法も、誤差の拡散範囲が広くなるにつれてエッジ強調効果が目立つようになり、何らかの対策が必要であった。この実施の形態では、誤差拡散法における計算量をほとんど変えずに、エッジ強調効果の強さを自由にコントロールすることができる。

【0052】

図14は、本実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。図を参照して、本実施の形態においては通常の誤差拡散法を採用した画像処理装置(図29および図30参照)に対して点線で示される部分が追加されている。

【0053】

すなわち、図30で示される画像処理装置の構成に加えて、本実施の形態における画像処理装置は、入力値に k の値を掛け合せる k 乗算部301と、減算部511の出力から k 乗算部301の出力を減算する減算部305と、重み付け分配された誤差に k 乗算部301の出力を加算する加算部303とを備えている。

【0054】

この実施の形態においても、 k の値を変化させることによって、エッジ強調の効果を自由に変化させることができる。

【0055】

図14を参照して、本実施の形態においては入力値を k 倍したものを、誤差と一緒に（誤差から引いて）近傍の画素に分配し、近傍の画素から誤差を受取ったときに入力値を k 倍したものを足す操作を行なっている。

【0056】

このような操作は、入力値が変化しない場合においては、一定値を引いて足すだけの処理になるため、影響がない。しかしながら、入力値が変化するときにはその変化を弱めるように作用する。誤差に加える入力値の量を変えると（ k の値を変えると）、効果は連続的に変化する。また、 k の符号を逆にすると、エッジ強調を行なうこともできる。

【0057】

次に、図15～図18を参照して、本実施の形態における画像処理装置の動作について説明する。ここでも説明を簡単にするため、 $k=1$ とし、入力値は0～1の範囲をとるものとする。また、入力値は0から1に向かうにつれ濃い色を示すようになるものとする。

【0058】

図15に示されるように、入力値が0.8で一定であったとすると、 k 乗算部301において $0.8 \times 1 = 0.8$ の処理が行なわれ、その0.8が減算部305によって誤差から減算される。これにより分配される誤差は0.8だけ小さくなる。

【0059】

図16に示されるように、次の画素の処理において入力値が0.8のまま変らないのであれば、 k 乗算部301において $0.8 \times 1 = 0.8$ の処理が行なわれ、その0.8が加算部303によって分配された誤差に加えられることになる。

【0060】

すなわち、図15および図16の処理では、結局誤差から0.8を引き、その後0.8を加えるだけなので、通常の誤差拡散処理と等しい処理が行なわれるこ

とになる。

【0061】

一方、図15の処理の後、入力値が図17に示されるように0.5になったのであれば、図15で誤差から0.8を引いたにもかかわらず、加算部303で誤差に0.5を足すだけになる。これにより、誤差は本来の値より $-0.8 + 0.5 = -0.3$ で、0.3だけ小さくなる。

【0062】

これにより、図18に示されるように減算部503により減算する値が0.3減少するため、結局入力が0.3大きくなることになる。すなわち、誤差を小さくするということは、入力を大きくすることと同じである。

【0063】

以上の処理のように本実施の形態においては、入力が小さくなる方向に変化すると、入力を大きくしてその変化を小さくするのと同様の作用がなされることになる。

【0064】

逆に、入力が大きくなる方向に変化したときも同様に、その変化を打消するような作用が行なわれることになる。また、kの値を変えると、作用の強さを変えることができる。また、kを負にすれば逆に変化を強調することができる。

【0065】

次に、第2の実施の形態における画像処理装置の行なう処理の具体例について述べる。

【0066】

この例では、誤差の重み付け分配を行なうために用いる拡散重み付け係数として図6に示されるものを用いた。また、この例ではしきい値発生部307が図7に示すしきい値のパターンを出力することとした。ただし、Pを算出する式としては、第1の実施の形態と同じ式を用いたが、画像の左上におけるドット遅延を緩和するため、しきい値は第1の実施の形態よりも小さく設定している。具体的には、しきい値 $= 0.15 + 0.1 \times P$ によりしきい値を算出することとしている。

【 0 0 6 7 】

また、処理の対象となる元画像データは図 8 に示されるものを用いた。

図 1 9 ～ 図 2 2 は、それぞれ $k = 0, 0.6, 1, -0.5$ とした場合の処理結果を示す図である。

【 0 0 6 8 】

$k = 0$ としたときには、図 1 4 の点線で示される部分の処理は全く行なわれず、従来技術と同様の誤差拡散処理が行なわれる。これにより、図 1 9 に示されるように画像のエッジは強くなっている。

【 0 0 6 9 】

図 2 0 および図 2 1 に示されるように、 k の値が増加するごとにエッジが弱くなっていることがわかる。また、エッジの強さは k の値を連続的に変えることで微妙に調整することができる。

【 0 0 7 0 】

図 2 2 に示されるように、 k の値を負とすることで逆にエッジを強くすることもできる。

【 0 0 7 1 】

以上のように、本実施の形態においては特に処理の負担を増やすことなく誤差拡散法においてエッジの制御を行なうことができる。

【 0 0 7 2 】

なお、図 2 3 はしきい値 $= 0.5 + 0.1 \times P$ と設定し、 $k = 0.6$ とした場合の画像の処理結果を示す図である。この例ではしきい値が大きいため、処理の開始部分である画像の左上部分でドットの遅延が起こっている。

【 0 0 7 3 】

(第 3 の実施の形態)

図 2 4 は、第 3 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 7 4 】

図を参照して、本実施の形態においては図 1 に示される第 1 の実施の形態における画像処理装置の構成に加え、係数 k を設定する k 決定手段 2 0 3 a が設けら

れている。ユーザは、 k 決定手段 2 0 3 a を操作することにより、任意に k の値を変化させることができ、エッジの強調度合いを制御することが可能である。

【0 0 7 5】

（第 4 の実施の形態）

図 2 5 は本発明の第 4 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0 0 7 6】

図を参照して、本実施の形態においては図 2 4 の画像処理装置と比較してパターン発生手段 2 2 1 が装置に設けられている。パターン発生手段 2 2 1 が出力したパターン（たとえばランダムパターンであるホワイトノイズ）が k 乗算部 2 0 3 に入力される。そして、 k の値が掛け合された後、その値は加算部 2 0 7 および減算部 2 0 5 に入力される。

【0 0 7 7】

本実施の形態においては、画像にノイズその他のパターンを加えることができる。そして、 k の設定において $0 < k (< 1)$ とすることで、出力画像の高周波成分が減り、画像をピンクノイズ化することができる。また、 $k < 0$ とすると高周波成分が増え、画像をブルーノイズ化することができる。

【0 0 7 8】

（第 5 の実施の形態）

図 2 6 は本発明の第 5 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。図を参照して、本実施の形態においては図 1 4 に示される画像処理装置の構成に加え、乗算部 3 0 1 における k の値を設定する k 決定手段 3 0 1 a が装置に設けられている。これによりユーザは k 決定手段 3 0 1 a を介して任意に k の値を変え、エッジの強さをコントロールすることができる。

【0 0 7 9】

（第 6 の実施の形態）

図 2 7 は本発明の第 6 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。この実施の形態においては装置の構成が図 2 6 に示されるものと若干異なっているが、図 2 6 に示される装置の動作と同じ動作をさせることが可

能である。

【0080】

具体的には、画像処理装置は、入力部501からの入力に対し k を掛け合わせる k 乗算部301と、入力に対し $(1-k)$ の値を掛け合わせる $(1-k)$ 乗算部321と、重み付け分配された誤差を $(1-k)$ 乗算部321の出力から減算する減算部323と、減算部323の出力をしきい値処理するしきい値処理部507と、しきい値処理結果を出力する出力部509と、しきい値処理後の値からしきい値処理前の値を減算する減算部511と、減算部511の出力から k 乗算部301の出力を減算する減算部305と、しきい値を発生させるしきい値発生部307と、 k を任意に設定させるための k 決定手段301aとを備えている。

【0081】

(第7の実施の形態)

図28は、本発明の第7の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【0082】

図を参照して、本実施の形態における画像処理装置には、図26に示される画像処理装置の構成に加えてパターン発生手段325が設けられている。パターン発生手段325の出力は k 乗算部301に入力される。

【0083】

この装置構成においても図25の画像処理装置と同様に、たとえばパターン発生手段325は入力の数%程度のホワイトノイズなどのパターン信号を発生させる。そして、 $0 < k (< 1)$ とすると、出力画像の高周波成分が減り画像のピンクノイズ化が図られる。また、 $k < 0$ とすると高周波成分が増え、画像のブルーノイズ化が図られる。

【0084】

なお、図25および図28で用いるしきい値は図7に示されるようなパターンであってもよいし、一定の値であってもよい。また、パターン発生手段により図7に示されるようなパターンを発生させ、しきい値307をホワイトノイズ(ランダムな値)としてもよい。

【 0 0 8 5 】

なお、上述の実施の形態における処理はソフトウェアにより行なってもよいし、ハードウェア回路を用いて行なってもよい。

【 0 0 8 6 】

また、上述の実施の形態における処理を実行するプログラムを提供することもできるし、そのプログラムをCD-ROM、フロッピーディスク、ハードディスク、ROM、RAM、メモリカードなどの記録媒体に記録してユーザに提供することにしてもよい。

【 0 0 8 7 】

尚、上記の説明では256階調の入力画像から2階調の出力画像への変換だけを示しているが、任意の入力階調から任意の出力階調への変換も同様の手法で可能である。

【 0 0 8 8 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態における画像作成装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 第1の実施の形態における処理を説明するための第1の図である。

【図3】 第1の実施の形態における処理を説明するための第2の図である。

【図4】 第1の実施の形態における処理を説明するための第3の図である。

【図5】 第1の実施の形態における処理を説明するための第4の図である。

【図6】 拡散重み付け係数の具体例を示す図である。

- 【図 7】 初期しきい値のパターンの具体例を示す図である。
- 【図 8】 処理対象となる画像の具体例を示す図である。
- 【図 9】 第 1 の実施の形態で $k = 0$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 1 0】 第 1 の実施の形態で $k = 0.5$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 1 1】 第 1 の実施の形態で $k = 0.8$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 1 2】 第 1 の実施の形態で $k = 1$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 1 3】 第 1 の実施の形態で $k = -0.5$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 1 4】 本発明の第 2 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 1 5】 第 2 の実施の形態における処理を説明するための第 1 の図である。
- 【図 1 6】 第 2 の実施の形態における処理を説明するための第 2 の図である。
- 【図 1 7】 第 2 の実施の形態における処理を説明するための第 3 の図である。
- 【図 1 8】 第 2 の実施の形態における処理を説明するための第 4 の図である。
- 【図 1 9】 第 2 の実施の形態で $k = 0$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 2 0】 第 2 の実施の形態で $k = 0.6$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 2 1】 第 2 の実施の形態で $k = 1$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 2 2】 第 2 の実施の形態で $k = -0.5$ としたときの効果を示す図である。
- 【図 2 3】 第 2 の実施の形態でしきい値 $= 0.5 + 0.1 \times P$ としたときの画像を示す図である。
- 【図 2 4】 第 3 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック

図である。

【図 2 5】 第 4 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 6】 第 5 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 7】 第 6 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 8】 第 7 の実施の形態における画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図 2 9】 誤差拡散法を用いた画像処理装置の構成を示す図である。

【図 3 0】 誤差拡散法を用いた画像処理装置の構成を示す他の図である。

【図 3 1】 参考例における画像作成装置の構成を示すブロック図である。

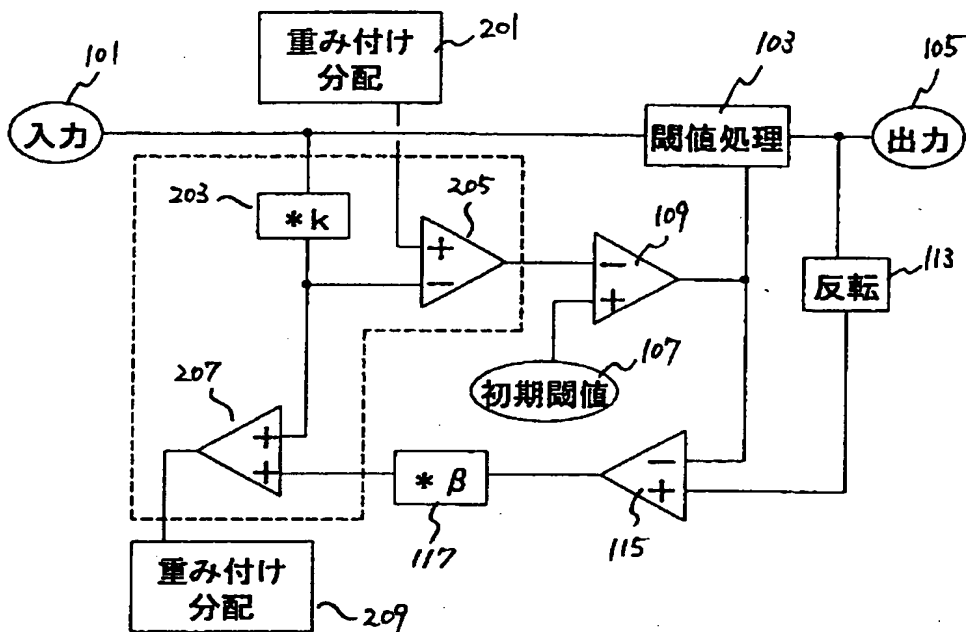
【図 3 2】 補正值メモリ 1 1 9 の作用を説明するための図である。

【符号の説明】

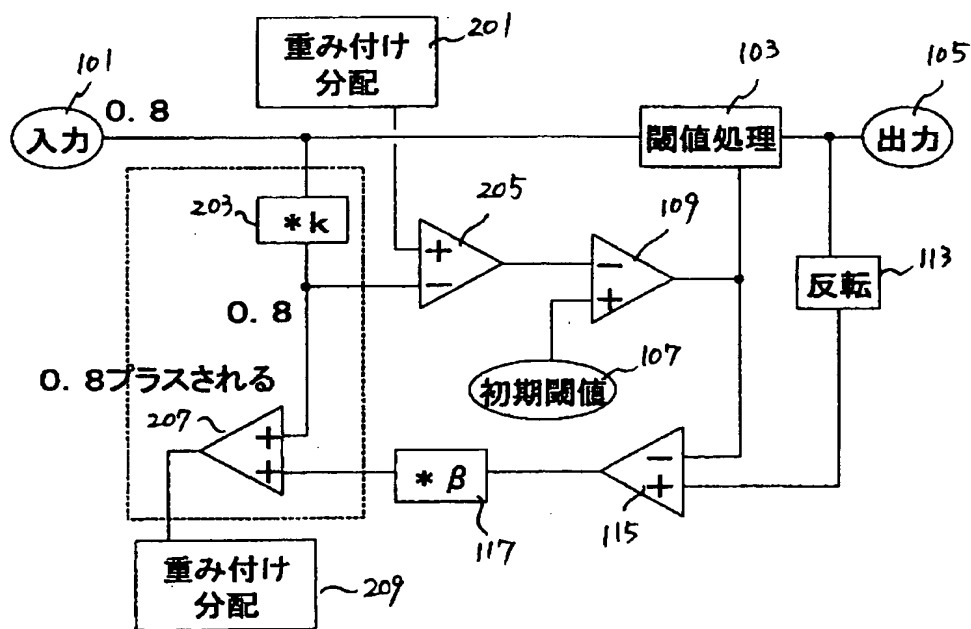
1 0 1 イメージ入力部、1 0 3 しきい値処理部、1 0 5 2 値イメージ出力部、1 0 7 しきい値発生部、1 0 9 減算部、1 1 1 補正しきい値出力部、1 1 3 反転部、1 1 5 減算部、1 1 7 フィードバック係数乗算部、1 1 9 補正值メモリ、2 0 3 k 乗算部、2 0 5 減算部、2 0 7 加算部、3 0 1 k 乗算部、3 0 3 加算部、3 0 5 減算部。

【書類名】 図面

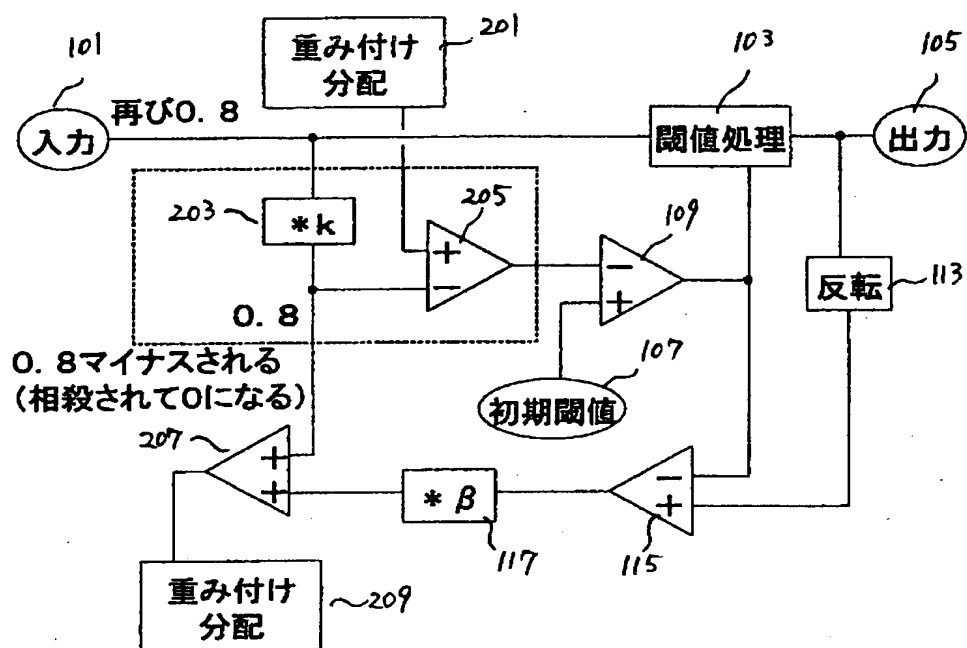
【図 1】



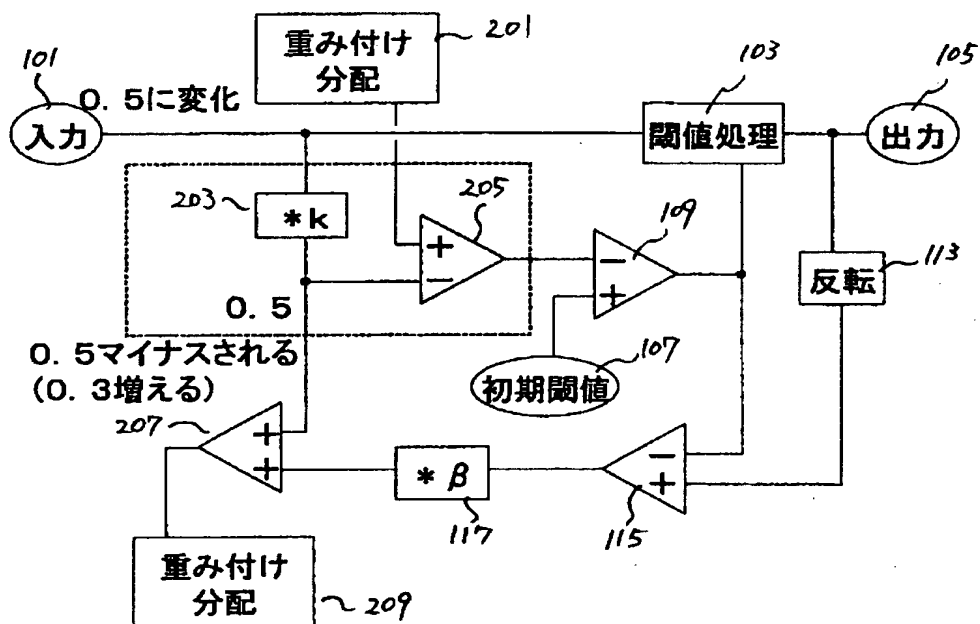
【図 2】



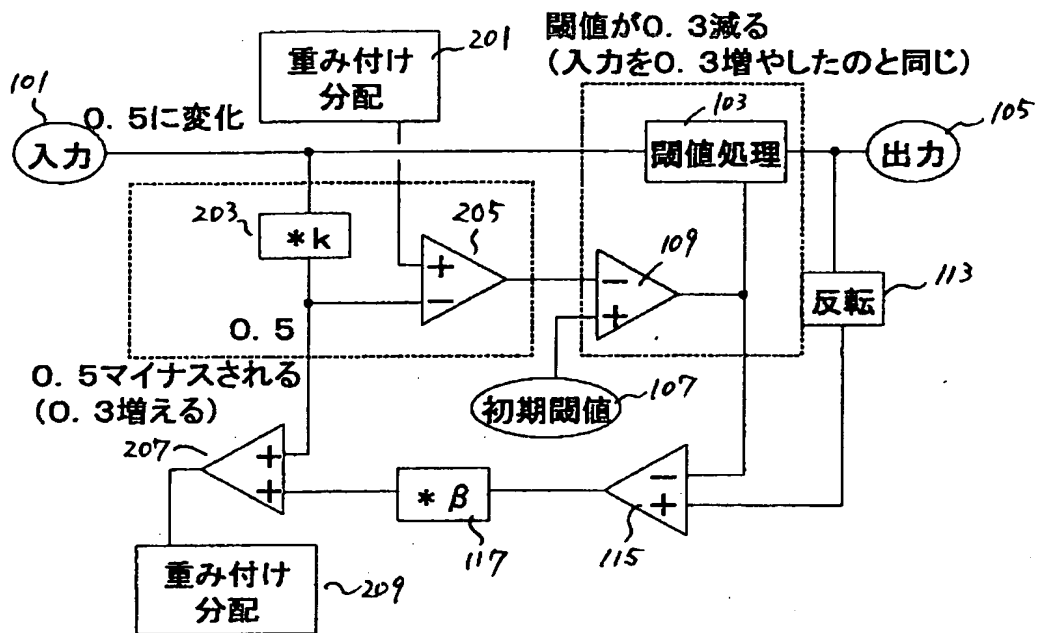
【図 3】



【図 4】



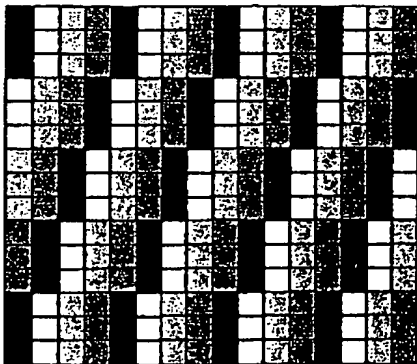
【図 5】



【図 6】

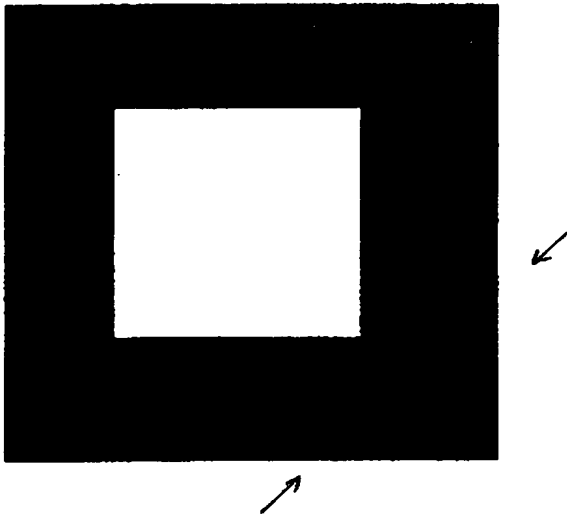
					X	3	2	1		
		1	2	3	3	3	2	1		
		1	2	2	2	2	2	1		
		1	1	1	1	1	1	1		

【図 7】

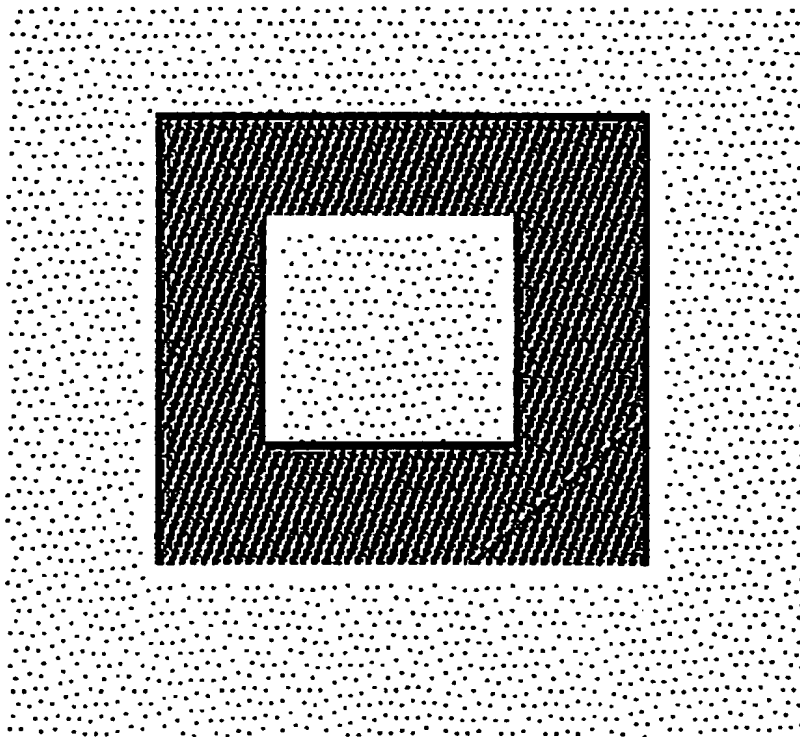


閾値に加える万線パターン信号
 $P = ((i/3 + j) \% 4 - 1.5) / 3$
 i, j : i 行 j 列の画素
 P : 強度。ここでは 0.1
 $\% 4$: 4 で割った時の余り
 初期閾値 = $0.5 + 0.05 \times P$

【図 8】

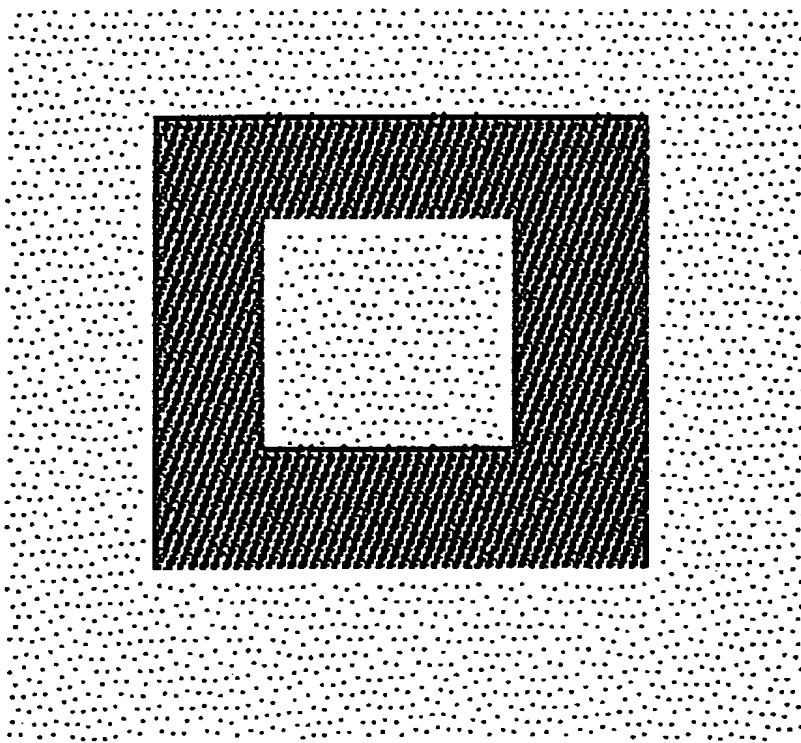


【図 9】



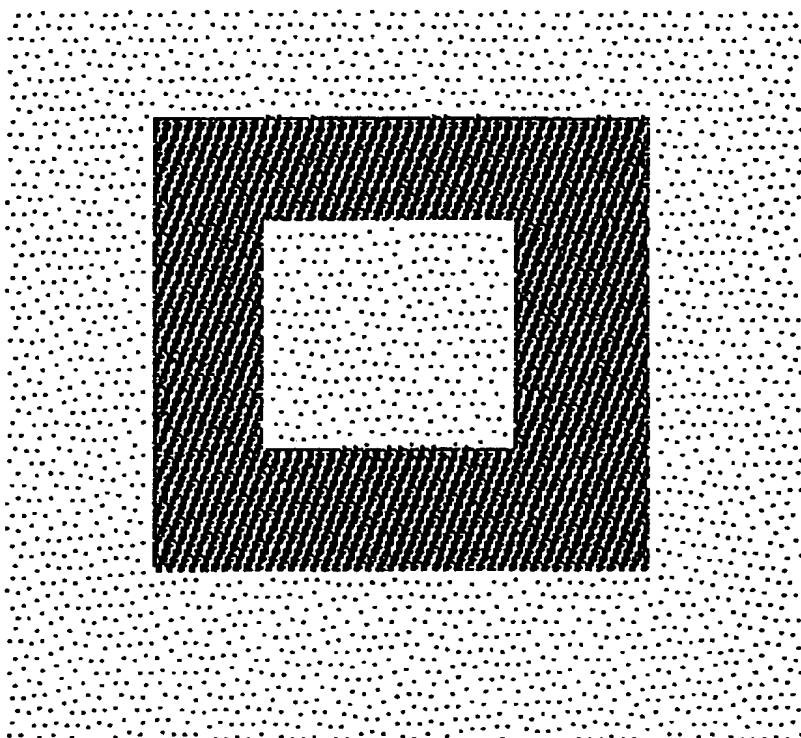
$k = 0$ の処理

【図 1 0】



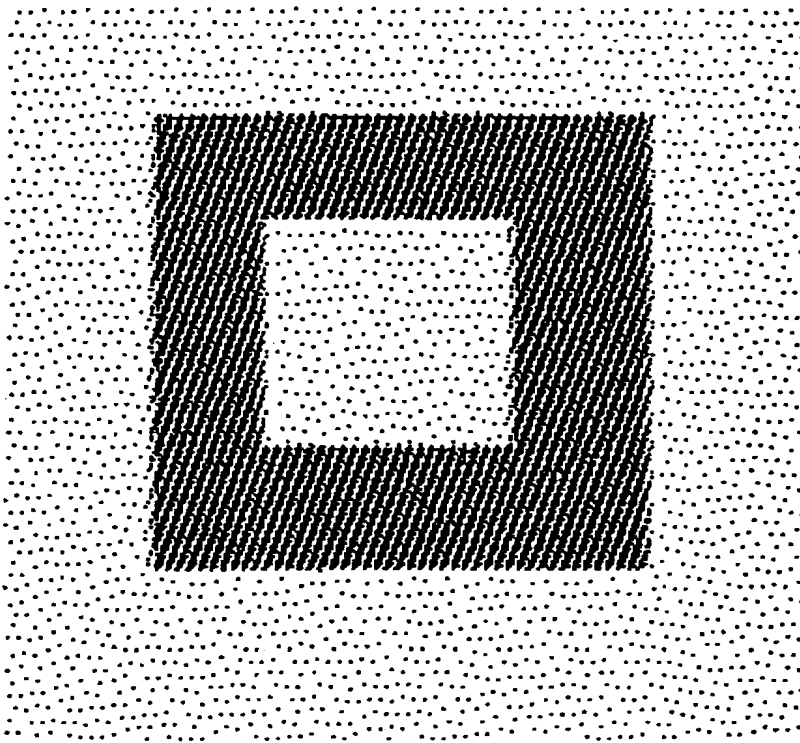
$k = 0.5$ の処理

【図 1 1】



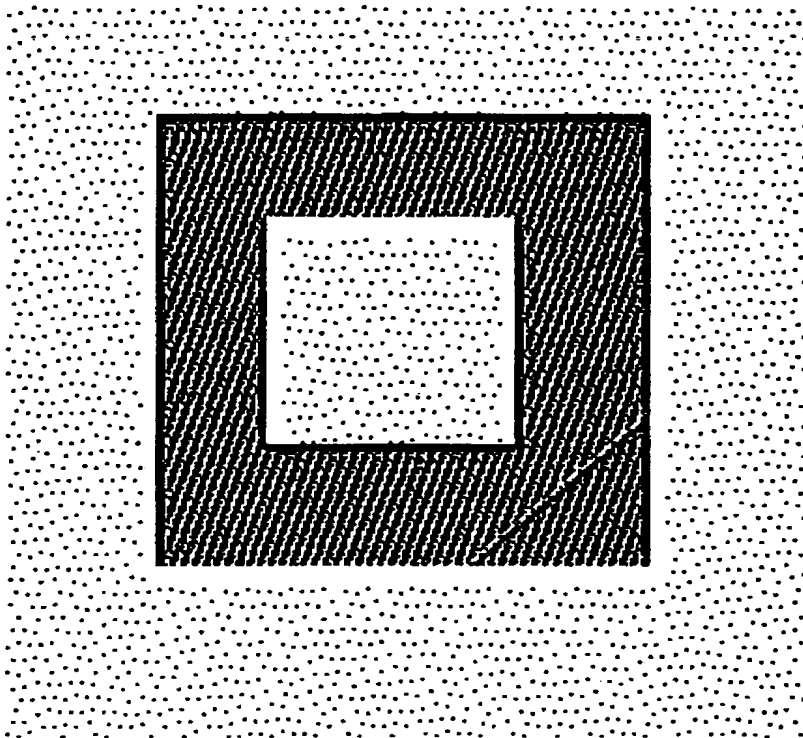
$k = 0.8$ の処理

【図 1 2】



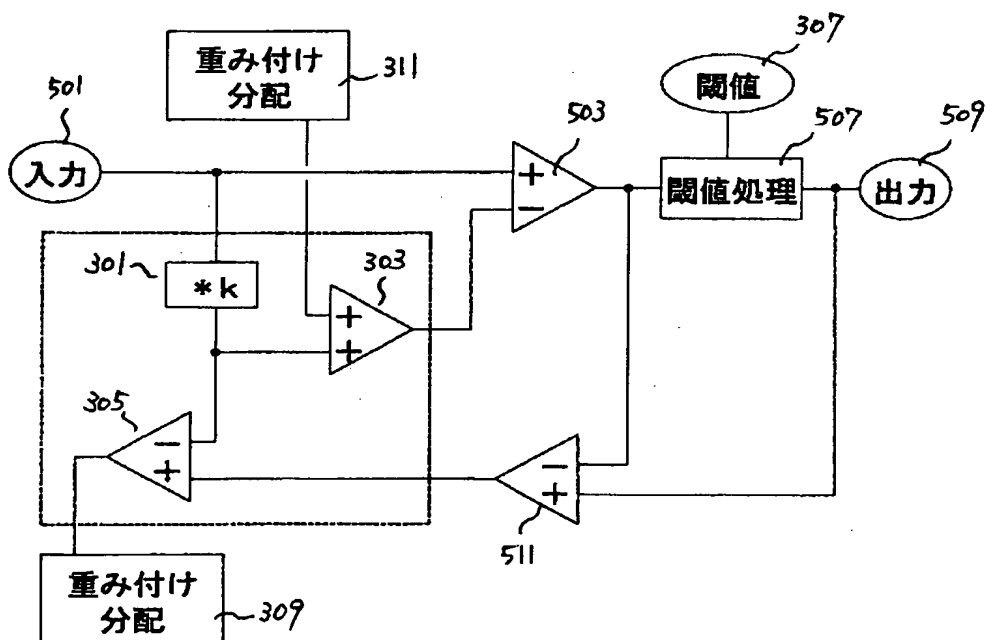
k = 1. の処理

【図 1 3】

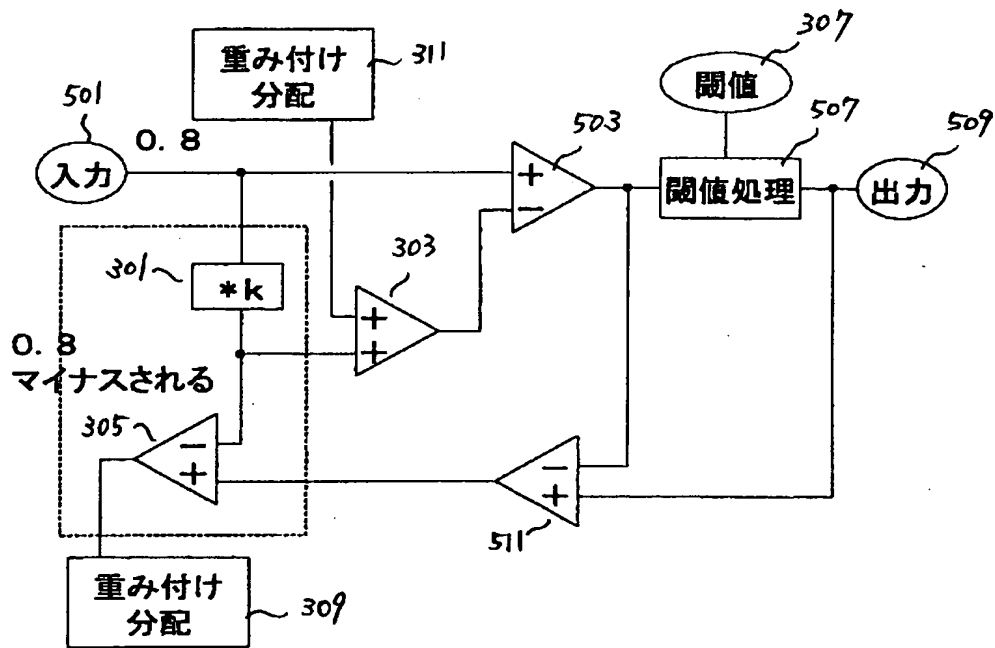


$k = -0.5$ の処理

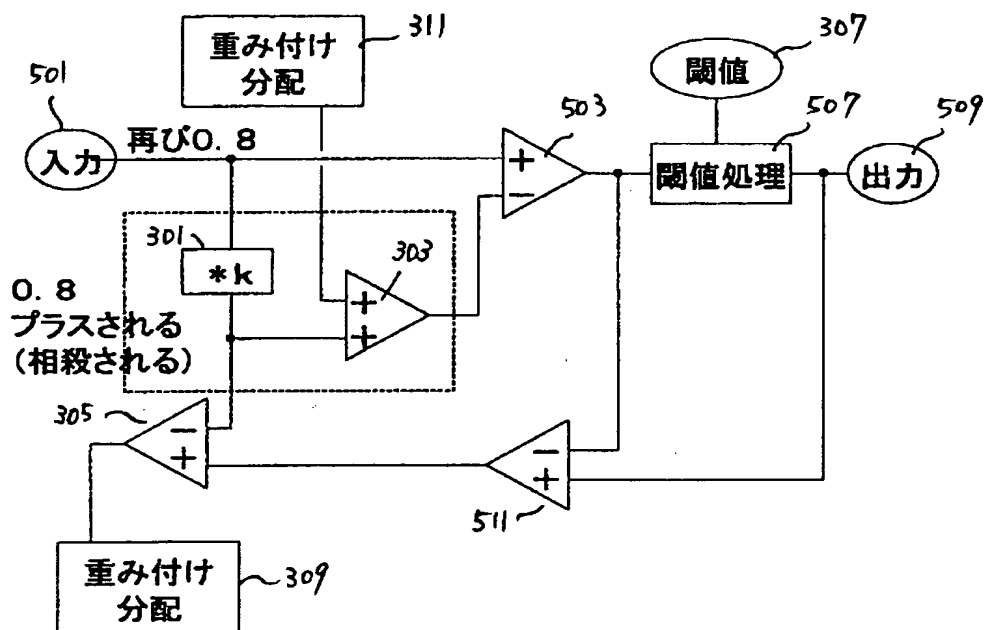
【図 1 4】



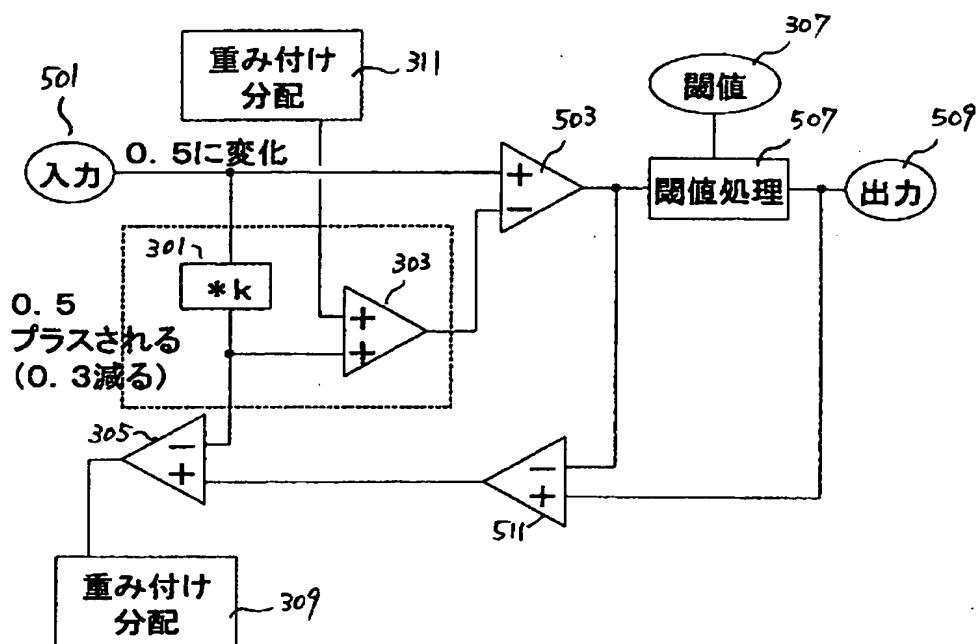
【図 15】



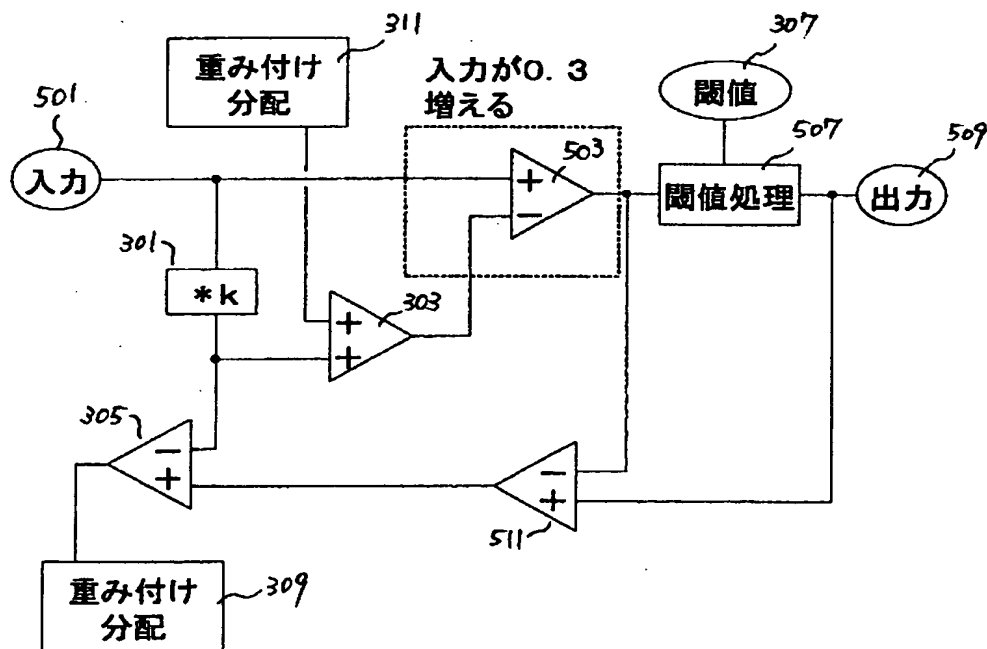
【図 16】



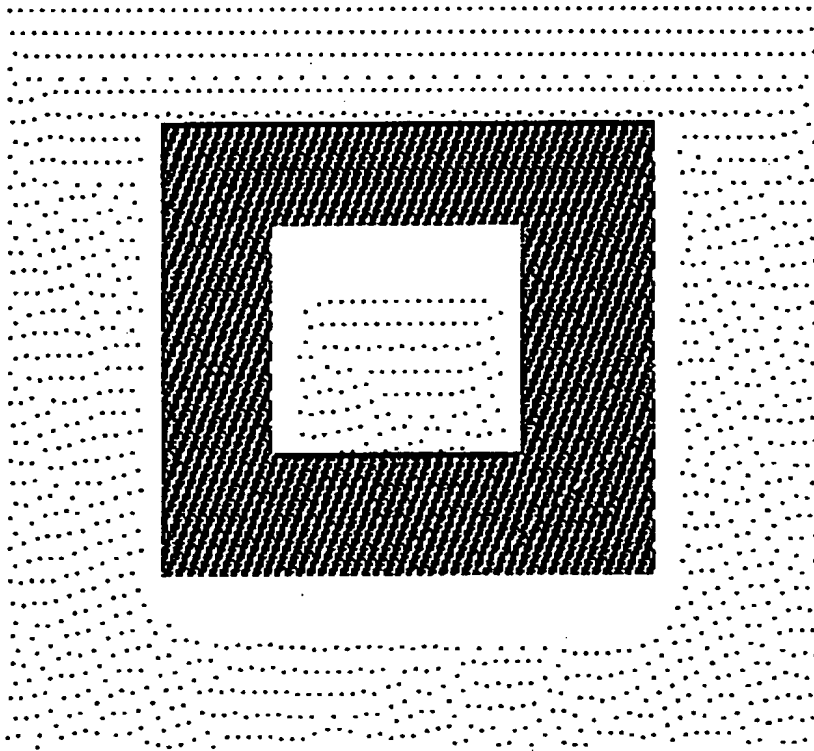
【図 17】



【図 18】

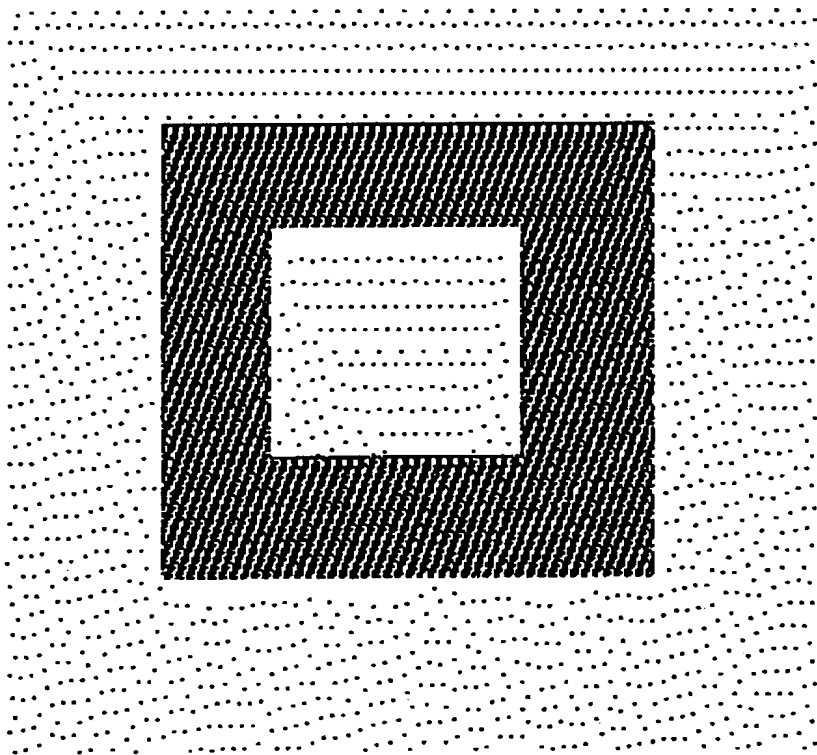


【図 1 9】



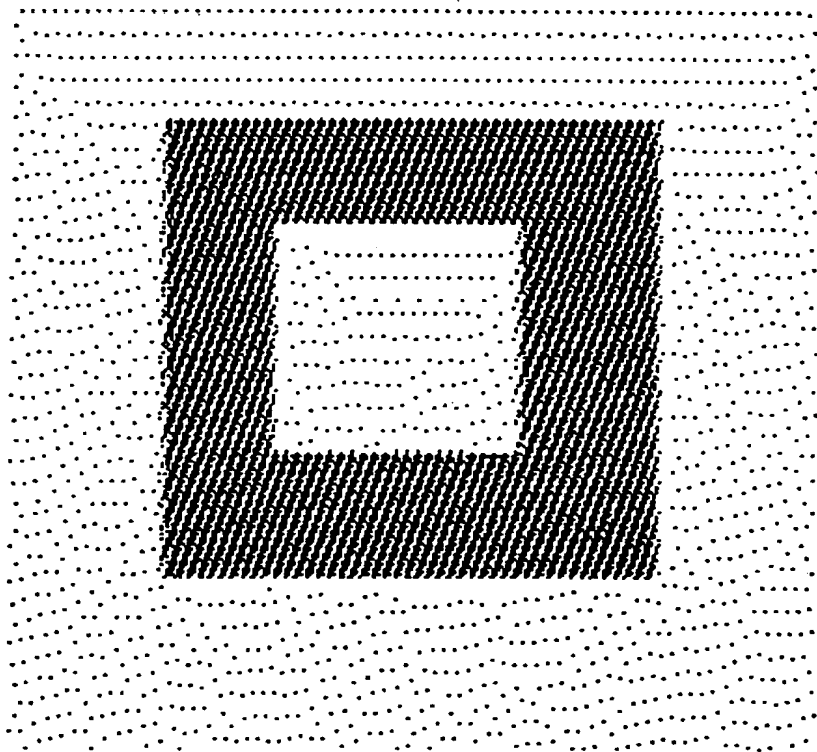
$k = 0$ の処理

【図 2 0】



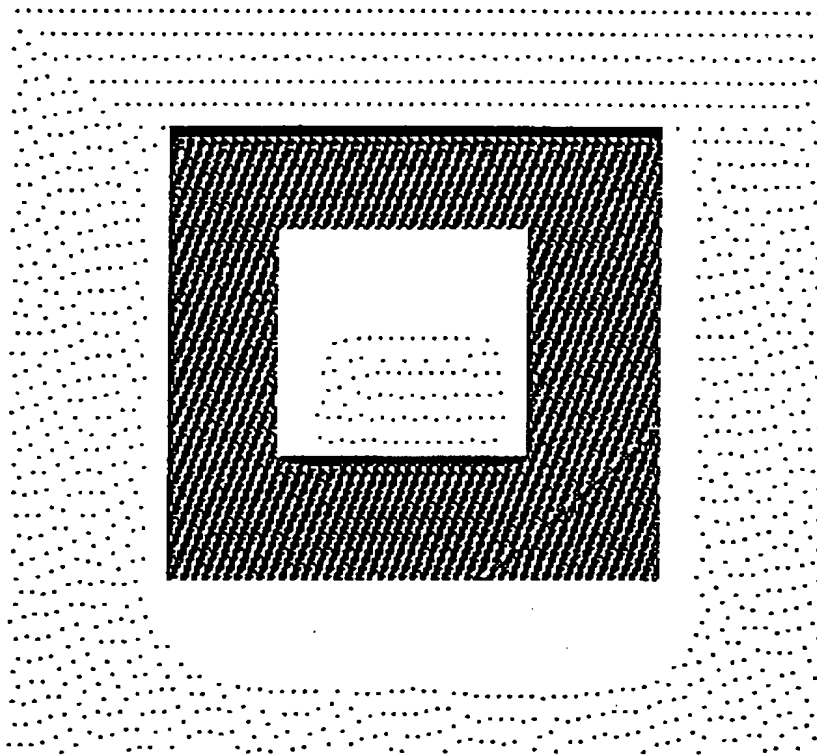
$k = 0.6$ の処理

【図 2 1】



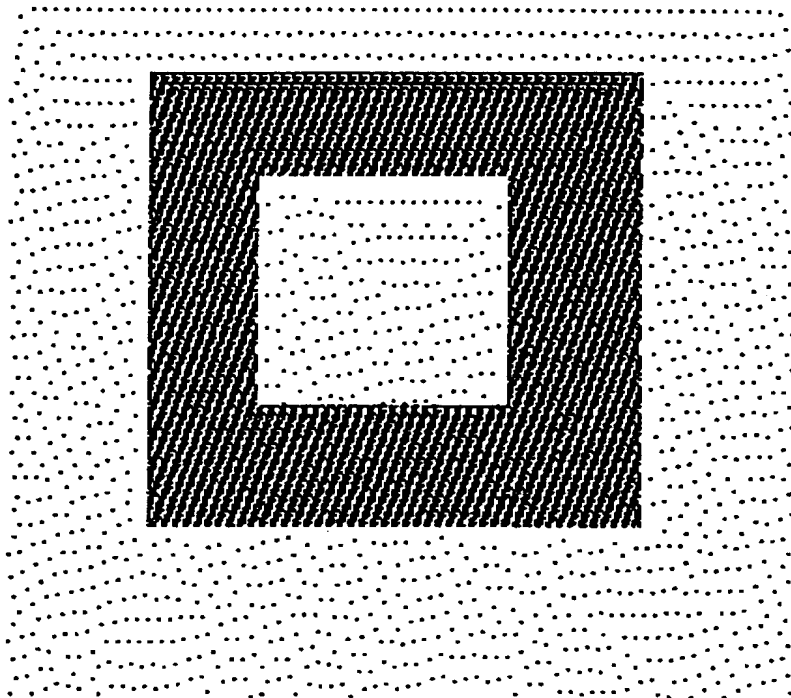
k = 1 . の処理

【図 2 2】

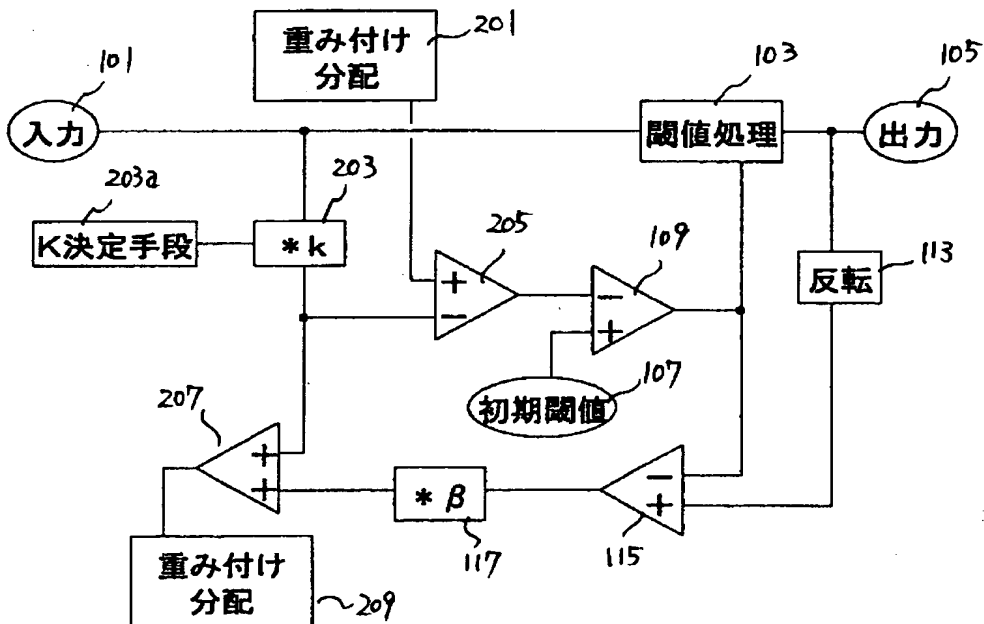


$k = -0.5$ の処理

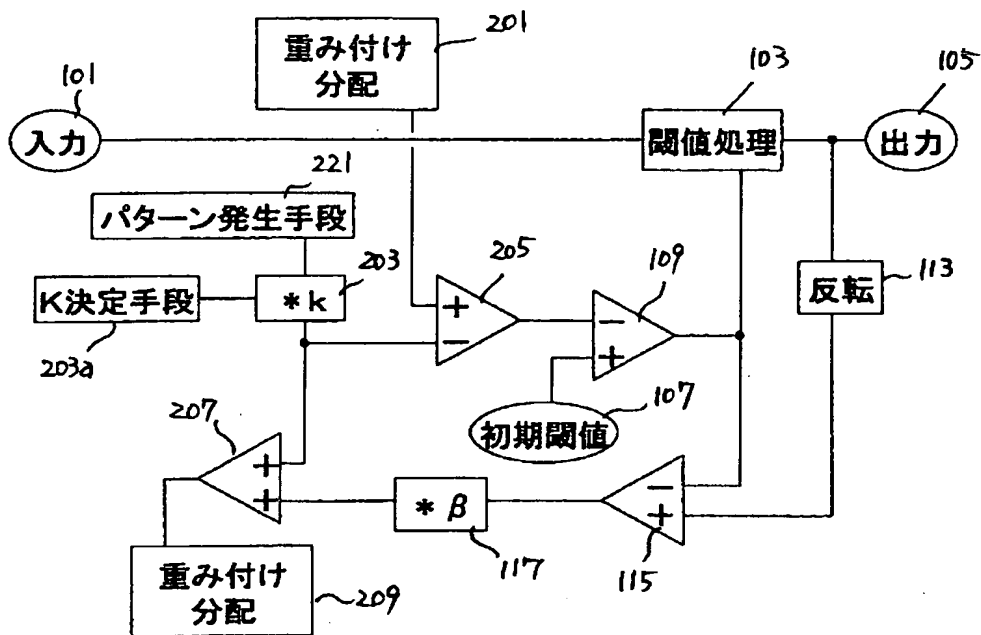
【図 2 3】



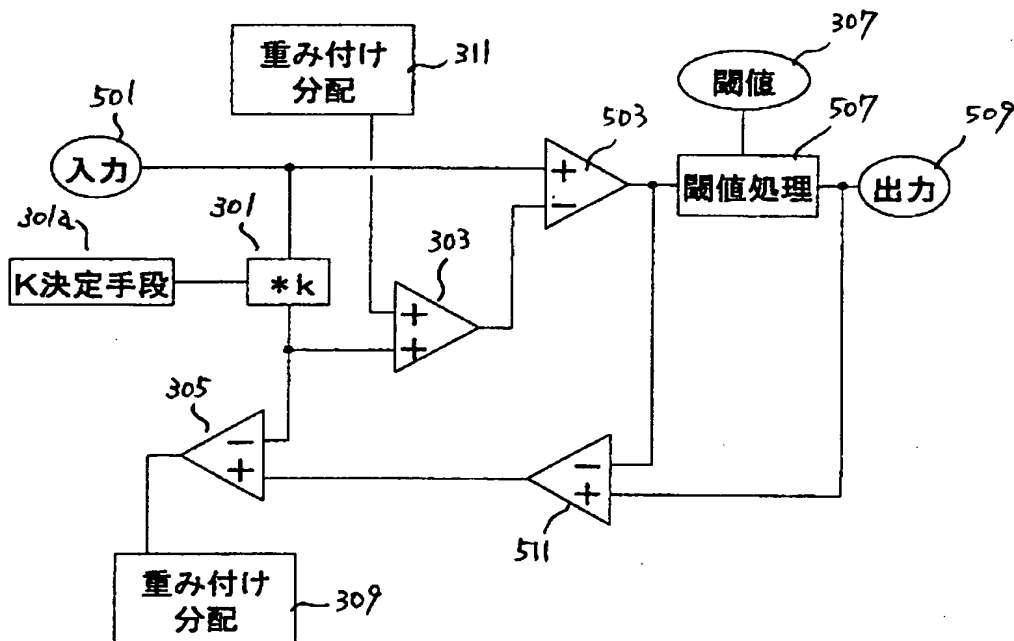
【図 2 4】



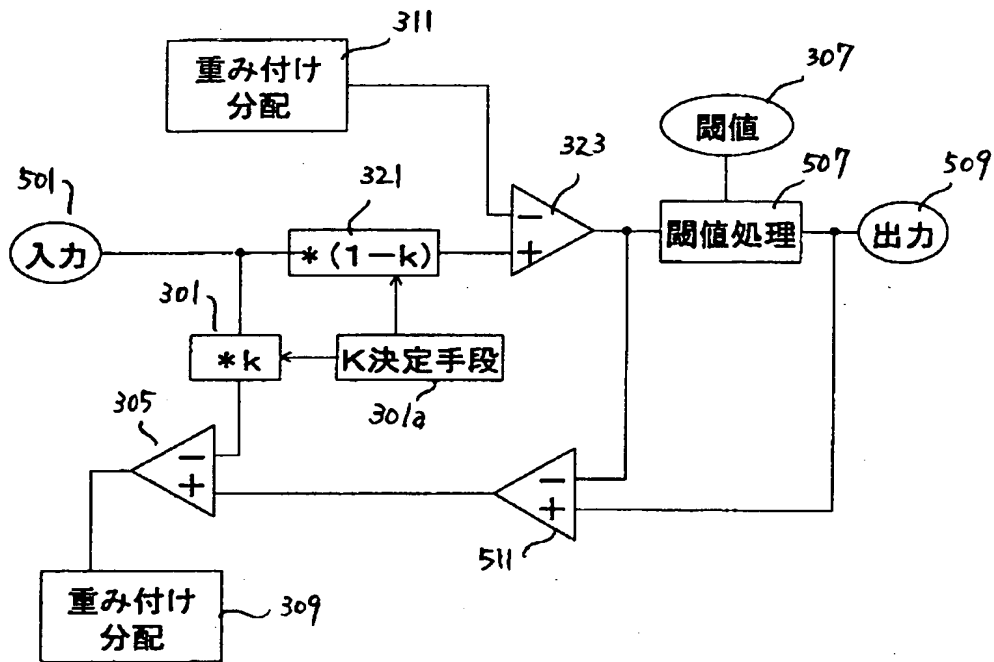
【図 25】



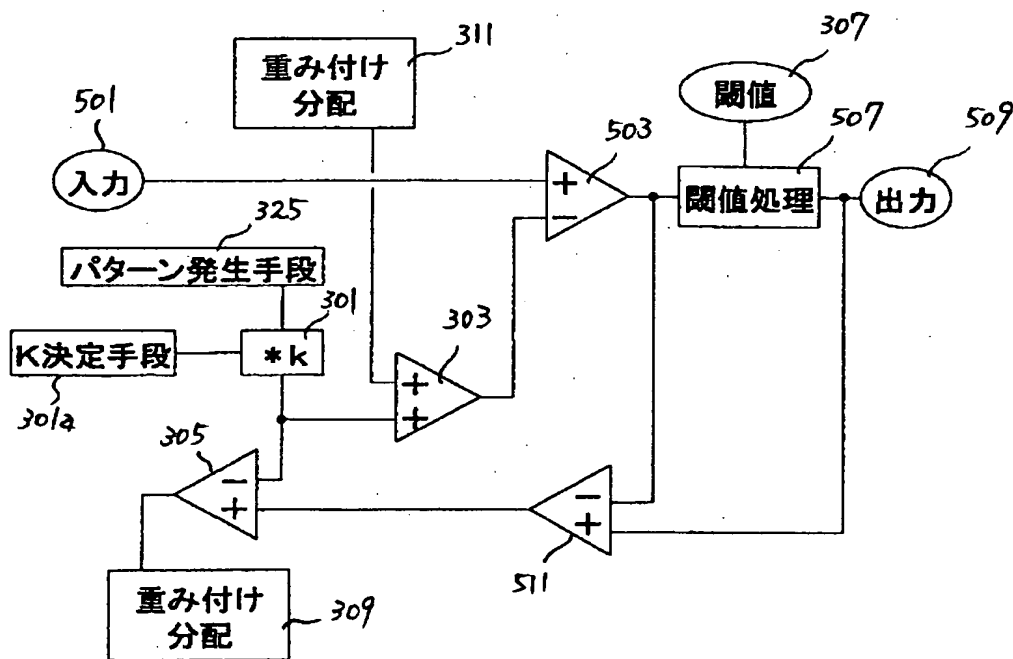
【図 26】



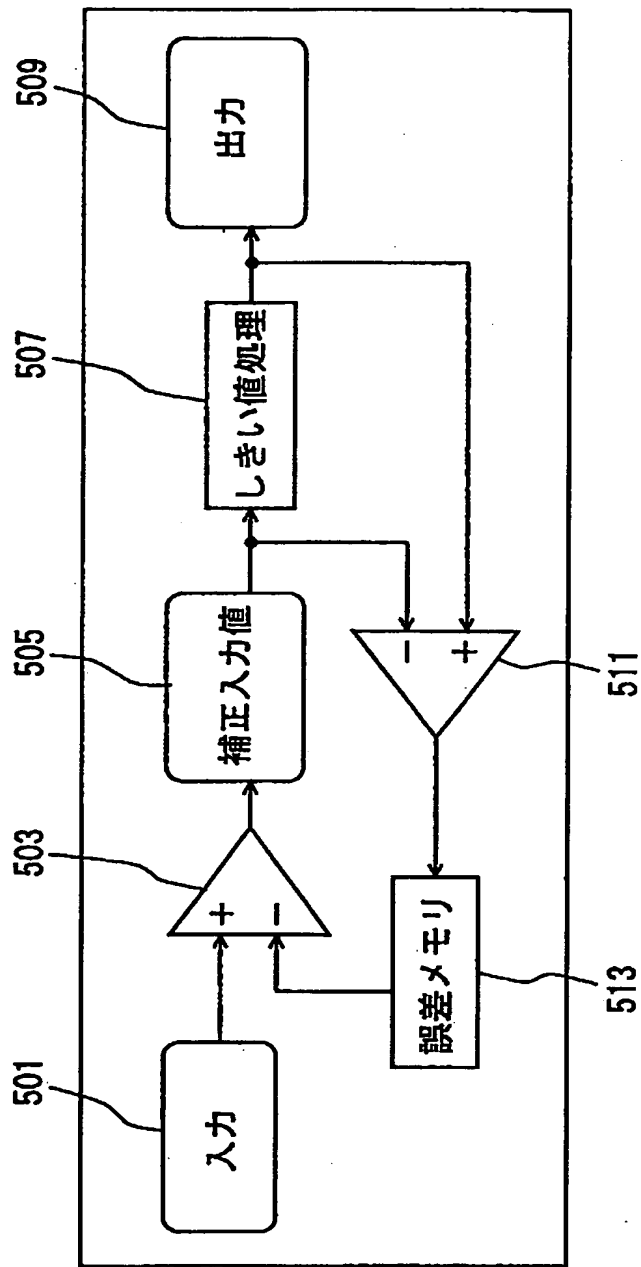
【図 27】



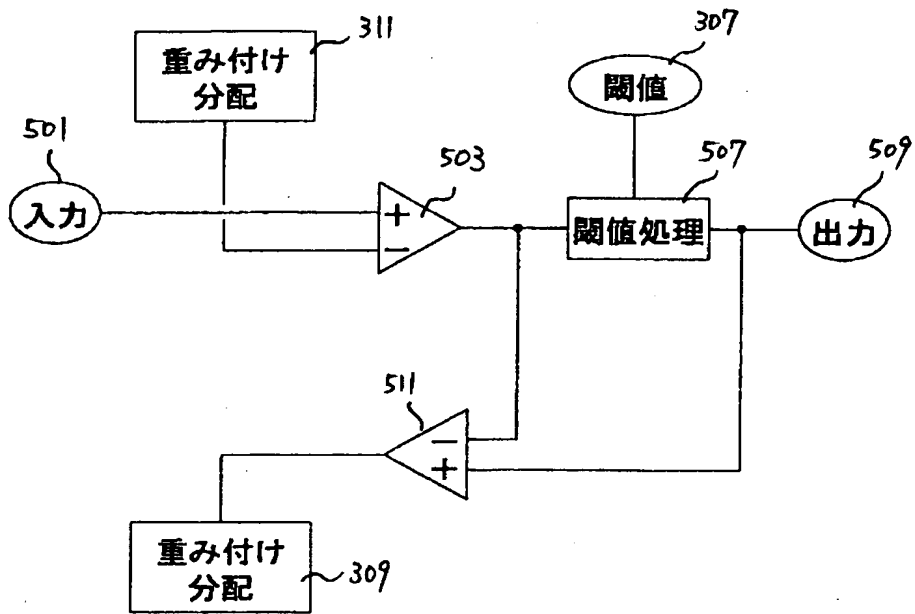
【図 28】



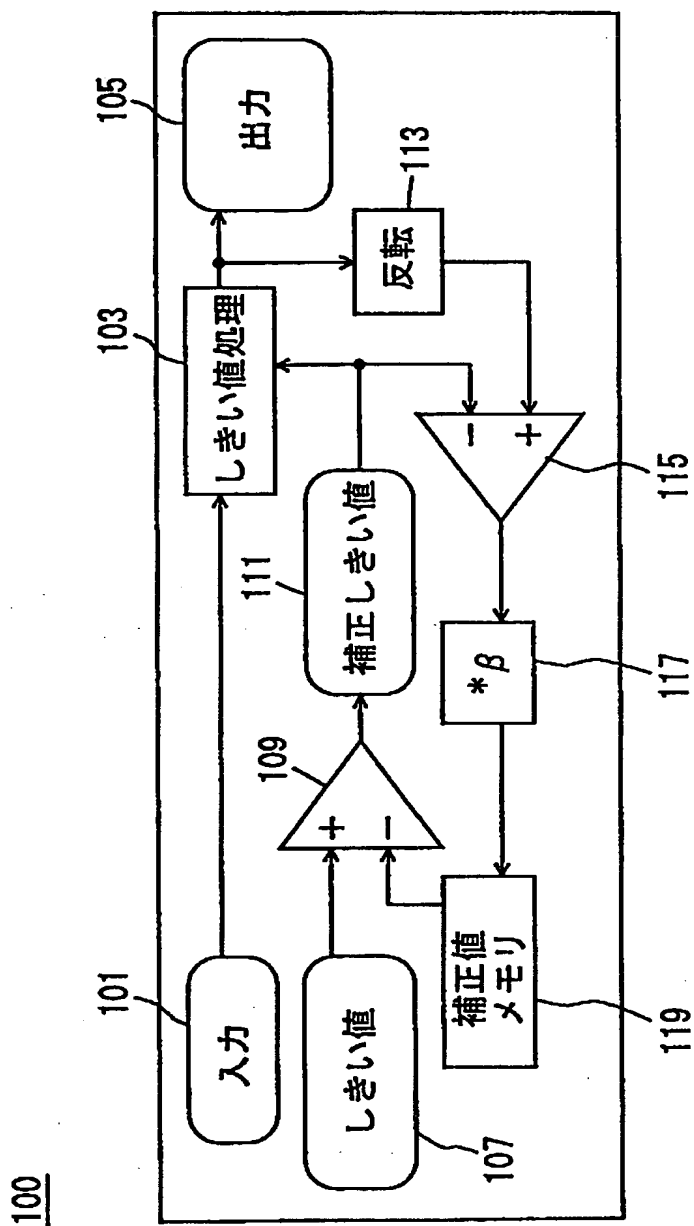
【図 29】



【図 30】



【図 31】



【図 3 2】

		○	32	8
2	16	32	16	4
1	4	8	2	1

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誤差拡散法における問題点を解決することができ、かつ出力画像のエッジ強調の制御を行なうことができる画像処理装置を提供する。

【解決手段】 しきい値処理部 1 0 3 で入力された画素値を補正されたしきい値によりしきい値処理し、2 値化された画素値を出力する。出力を反転させたものから処理に用いたしきい値を減算し、周囲の画素の処理に用いられるしきい値に分配する。このとき加算部 2 0 7 により、分配する値（フィードバック値）に入力値を加算する。そして、次の画素のしきい値処理において、減算部 2 0 5 により分配された値から入力値を引き、その結果を初期しきい値から減算した値を2 値化処理に用いるしきい値とする。入力値が変化したときにその変化を打消す作用があるため、エッジを弱めることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006079]

1. 変更年月日 1994年 7月20日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社